

Efectele reprezentării în lungime finită a coeficienților în filtrarea digitală

Laborator 8, PSS

Obiectiv

Studiul efectelor produse de implementarea în virgulă fixă a coeficienților unui filtru digital.

Noțiuni teoretice

Exerciții

1. Să se scrie în formatul virgulă fixă cu 1 bit de semn, 6 biți pentru partea întreagă și 6 biți pentru partea fracționară (1S6Î6F) numerele:
 - a. 273
 - b. 273.21875
2. Să se scrie în formatul virgulă fixă cu 1 bit de semn, 6 biți pentru partea întreagă și 6 biți pentru partea fracționară (1S6Î6F) numerele negative următoare. Reprezentarea numerelor negative se va face în formatele mărime cu semn, complement față de 1 (C1) și complement față de 2 (C2).
 - a. -273
 - b. -273.21875
3. Cuantizați eșantioanele $x_1 = 0.42625$ și $x_2 = -0.4333$ în formatul virgulă fixă 1S0Î4F prin:
 - a. Trunchiere
 - b. Rotunjire
 - c. Trunchiere semn-valoare

Valorile negative se reprezintă în formatul C2.

4. Utilizați utilitarul `fdatool` pentru a proiecta un filtru trece-jos IIR de ordin 4, de tip eliptic, cu frecvența de tăiere de 4kHz la o frecvență de eșantionare de 44.1kHz. Exportați coeficienții formei directe II în Workspace-ul Matlab sub numele **b** și **a**.
5. În utilitarul `fdatool`, setați aritmetica filtrului la “fixed-point arithmetic” și modificați:
 - a. Setați formatul virgulă fixă 1S2Î7F. Cum se modifică funcția de transfer a circuitului?
 - b. Creșteți numărul de biți ai părții fracționare. Cum se modifică funcția de transfer a circuitului? Pentru ce număr de biți considerați că erorile devin neglijabile?
 - c. Exportați coeficienții formei directe II în Workspace-ul Matlab, sub numele **b1** și **a1**.
6. Repetați punctul precedent cu filtrul implementat în forma serie (“Second-Order-Sections”). În care caz erorile sunt mai mici? Exportați coeficienții în Workspace-ul Matlab sub numele **b2** și **a2**.
7. Încărcați semnalul audio `mt1b` din Matlab. Utilizați funcția `filter()` pentru a filtra semnalul cu filtrul original (**b** și **a**) și cu cel în virgulă fixă în forma directă II (**b1** și **a1**).
 - a. Afișați semnalul diferență dintre cele două ieșiri.
 - b. Afișați histograma semnalului diferență. Ce formă are? Care este valoarea medie a erorilor?

Întrebări finale

1. TBD